

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LEONARDO WILLIAM OBLADEN

VALÉRIO COSME DE ALMEIDA

**ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE MELHORIA BASEADO NO CICLO
PDCA EM UMA SERRARIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**



CURITIBA

2017

LEONARDO WILLIAM OBLADEN
VALÉRIO COSME DE ALMEIDA

**ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE MELHORIA BASEADO NO CICLO
PDCA EM UMA SERRARIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

Trabalho referente à Disciplina de TCC2, do
Curso Superior de Tecnologia em Gestão da
Qualidade, sob orientação do Prof. Dr.
Guilherme Ricardo dos Santos Souza e
Silva.

CURITIBA
2017

*“Sua meta é ser melhor
do mundo naquilo que
você faz. Não existem
alternativas.”*

Vicente Falconi Campos

AGRADECIMENTOS

Agradeço à direção e toda equipe da Marrari Automação envolvida no estudo, pelo apoio incondicional e por todo conhecimento compartilhado durante o desenvolvimento do trabalho. Também à equipe da Madeireira Paluzinho, que demonstrou plena vontade de desenvolvimento durante nossas atividades. O Brasil carece de profissionais assim, com tamanha vontade de melhorar seus processos e sua gestão. Vocês são incríveis.

Aos professores: nosso orientador Profº. Drº. Guilherme Ricardo dos Santos Souza e Silva, que com certeza nos guiou no melhor caminho do desenvolvimento deste trabalho; Profº. Drº. Arnaud Francis Bonduelle, que prestou o apoio técnico das análises da empresa e muito conhecimento sobre gestão e madeira; Profº. Drº. Paulo Eduardo Sobreira Moraes e Profª. Drª. Maura Regina Franco por toda a fundamentação das ferramentas aqui aplicadas. A todos os outros que passaram pela graduação, deixo também meu carinho. Sem vocês este sonho não seria possível.

Aos amigos Bruno, Colombo, Luís, Samuel, Simeia, Suellyn, Valério e Wagner, por todo o apoio nessa caminhada.

Aos meus pais, João e Miltair, que tanto acreditam no meu potencial e me incentivam dia após dia a dar o meu melhor para fazer a diferença na sociedade.

Sou grato a todos vocês.

Leonardo William Obladen

AGRADECIMENTOS

Agradeço à direção e toda equipe da Marrari Automação envolvida no estudo, pelo apoio incondicional e por todo conhecimento compartilhado durante o desenvolvimento do trabalho. Também à equipe da Madeireira Paluzinho, que demonstrou plena vontade de desenvolvimento durante nossas atividades. O Brasil carece de profissionais assim, com tamanha vontade de melhorar seus processos e sua gestão. Vocês são incríveis.

Aos professores: nosso orientador Profº. Drº. Guilherme Ricardo dos Santos Souza e Silva, que com certeza nos guiou no melhor caminho do desenvolvimento deste trabalho; Profº. Drº. Arnaud Francis Bonduelle, que prestou o apoio técnico das análises da empresa e muito conhecimento sobre gestão e madeira; Profº. Drº. Paulo Eduardo Sobreira Moraes e Profª. Drª. Maura Regina Franco por toda a fundamentação das ferramentas aqui aplicadas. A todos os outros que passaram pela graduação, deixo também meu carinho. Sem vocês este sonho não seria possível.

Agradeço à minha família que me apoiou em toda essa jornada, ao meu companheiro nesse projeto o Sr Leonardo William Obladen e a sua família pela paciência e apoio.

À minha esposa, Simeia da Aparecida Maciel, meu pai Valdir de Almeida minha mãe Miria Rita Santin de Almeida e meu Irmão Wagner Damian de Almeida.

Valério Cosme de Almeida

RESUMO

O presente trabalho versa sobre a aplicação da metodologia PDCA em um estudo de caso realizado para elaborar um projeto de melhoria numa serraria da região metropolitana de Curitiba. A escolha deste método como base para o trabalho se deu por conta da notoriedade que o método tem quando o assunto é gestão. Utilizado em grandes e pequenas organizações, dos mais variados ramos de atuação, o PDCA auxilia na manutenção do foco durante o projeto, separando as atividades em quatro etapas, sendo elas: Planejar (P – *Plan*), Executar (D – *Do*), Checar (C – *Check*), e Agir (A – *Act*).

O estudo de caso se deu através de visitas à serraria, onde foram realizados mapeamentos de processos (para o entendimento da rotina da empresa), coletas de dados (para tomada de decisão baseada em dados), definição do problema (para estabelecer os limites de atuação), análise do fenômeno (para verificar possível estratificação do problema), análise do processo (para buscar as causas raiz do problema definido), e por fim, foram elaborados os planos de ação, para tratar as causas encontradas.

Como sugestão à empresa, foram desenvolvidos possíveis planos de ação, onde caso a empresa opte por segui-lo, bons resultados serão gerados, focando no aumento da produtividade da serraria.

Palavras-chave: qualidade, gestão, PDCA, método

ABSTRACT

The present work brings the application of the PDCA method in a case study, performed to elaborate an improvement project in a sawmill on the metropolitan region of Curitiba. The choice of this method as a base for the work, is due to the notoriety that the method has when the subject is management. Used in big and small organizations, from the most varied branches of activities, the PDCA helps on focus maintenance during the Project, dividing the activities in four steps: *Plan, Do, Check, Act*.

The case study was given through visits to the sawmill, where process mappings were done (to understand the routine of the company), data gathering (for decision making based on data), problem definition (to establish acting limits), phenomena analysis (to identify possible problem stratification), process analysis (to search for root causes of the defined problem), and finally, action plans were elaborated, to treat the causes that were found.

As a suggestion to the company, possible action plans were developed, that in case the company chooses to follow them, good results will be generated, focusing on the productivity increasement of the sawmill.

Keywords: quality, management, PDCA, method

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
2.2 Folha de verificação.....	11
2.3 Apresentação dos dados	12
2.4 Fluxogramas e análise de entrada e saída	14
2.5 Diagrama de Pareto.....	15
2.6 Cinco por quês.....	17
2.7 Planilha 5W2H	17
2.8 Ciclo de Deming ou Ciclo PDCA.....	18
3 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	20
4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO.....	21
4.1 Mapeamento dos processos.....	21
4.2 Levantamento de dados disponíveis	24
4.3 Identificação do problema.....	24
4.4 Análise do fenômeno	28
4.5 Análise do processo.....	28
4.5 Plano de ação.....	35
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho trata da elaboração de um projeto de melhoria em uma serraria, voltada a exportações, localizada na região metropolitana de Curitiba. O objetivo inicial deste trabalho foi identificar problemas na rotina da serraria. Posteriormente, foi realizada análise das causas que geram estes problemas, através do uso de ferramentas da qualidade. Uma vez identificadas as causas dos problemas, foi possível elaborar os planos de ação de modo a bloquear as causas destes, demonstrando que, com pouca necessidade de investimentos financeiros, é possível obter bons resultados a partir de métodos e ferramentas da qualidade.

O trabalho está organizado em cinco capítulos. Após esta breve introdução, o segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica sobre as metodologias utilizadas no desenvolvimento do trabalho, como: Ciclo PDCA, Gráfico de Pareto, Fluxograma, Gráfico de Dispersão, Histograma, Cinco Porquês, 5W2H, demonstrando seu histórico e possíveis aplicações.

O terceiro capítulo contém a apresentação da empresa Madeireira Paluzinho, local em que desenvolveu-se o estudo de caso do presente trabalho, com o intuito de estruturar o planejamento de um projeto de melhoria, a partir do ciclo PDCA.

Já o quarto capítulo apresenta a aplicação das metodologias e resultados obtidos, bem como o plano de ação sugerido à gestão da empresa para correção dos problemas encontrados.

O quinto capítulo traz as conclusões sobre os resultados obtidos e uma breve análise da aplicação da metodologia.

A estrutura do trabalho foi baseada no método PDCA para solução de problemas, apoiado em algumas ferramentas da qualidade.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Qualidade não é mais um diferencial. Qualidade é uma necessidade básica de qualquer organização para manter-se competitiva nos dias de hoje. Brandão (2009) afirma que essa mudança da percepção da qualidade se deu no período pós-guerra, em 1950, tendo início com as atividades de Willian Edwards Deming no Japão, em conjunto com a *Japanese Union of Scientists and Engineers* (JUSE - sindicato japonês de cientistas e engenheiros), que promoveu palestras sobre os conceitos básicos de liderança e controle estatístico da qualidade.

Deming foi um grande estatístico, nascido em 1900, em Iowa, Estados Unidos da América (EUA). Graduado em física pela Universidade de Wyoming em 1921, e Doutor em Física Matemática em 1928 na Universidade de Yale. Trabalhou para o governo dos EUA, no Bureau do Senso Americano, durante e após a Primeira Guerra Mundial. Deming foi homenageado com seu nome dado ao prêmio da qualidade de maior honra no Japão, chamado Prêmio Deming da Qualidade (BROCKA, 1995).

Enquanto os EUA passavam por um período de abundância de recursos, o Japão encontrava-se em plena reconstrução, totalmente abatidos com os resultados da Primeira Guerra Mundial. Deming dizia: “elimine defeitos, analise os erros até encontrar a fonte dos erros, fazer correções e registrar os acontecimentos posteriores à correção” (CHIAVENATO, 1999).

Segundo Brandão (2009), este foco dado aos resultados financeiros das organizações foi maximizado a partir de um momento chamado instrumentalização da qualidade, que se deu a partir dos conhecimentos de Joseph Juran aplicados à JUSE. Juran liderou as mudanças da qualidade, que era vista como uma atividade de inspeção que separavam produtos bons dos ruins, e passou a ser vista como uma visão holística, norteando a empresa para a maximização dos recursos e redução dos desperdícios, dando início ao que conhecemos nos dias de hoje por Gestão da Qualidade Total (TQM - Total Quality Management).

Conforme Brocka (1995), Joseph M. Juran nasceu em 1904, na Romênia, e foi para os EUA em 1912. Juran é graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade de Minnesota e também em Direito pela Universidade Loyola em

Chicago. Juran foi professor de Engenharia na Universidade de Nova York, e em 1950 deu início à sua carreira de consultor. Em 1979 fundou o Instituto Juran, que conduz seminários e treinamentos sobre o tema da Qualidade.

Com a disseminação do TQM, Carpineti (2010) afirma que duas abordagens capazes de melhorar o desempenho de produtos e processos começaram a ser adotadas constantemente, sendo elas: melhoria contínua e melhoria radical. Como os próprios nomes já sugerem, Carpineti (2010) explica em sua obra, que as melhorias radicais são aquelas que reestruturam o conceito ou projeto do processo como um todo, enquanto a melhoria contínua é um conjunto de ações que aperfeiçoam o processo de maneira contínua e periódica, como um ciclo.

Enquanto a melhoria radical vem da alta gerência, exigindo maiores investimentos e captação de recursos, revolucionando os conceitos e processos das organizações, a melhoria contínua é inserida na cultura da empresa, buscando soluções de problemas pontuais sem maiores investimentos, atingindo, em longo prazo, resultados grandiosos, com risco moderado e baixa demanda de investimentos (CARPINETI, 2010).

Para que essas melhorias ocorram, existem alguns agentes facilitadores, chamados de métodos e ferramentas. Segundo Campos (2009), método é uma palavra de origem grega, sendo resultante da soma de duas palavras gregas: *Meta* e *Hódos*. A primeira tem por significado “resultado a ser atingido” e a segunda “caminho”. Portanto, para Campos (2009), método é o “*caminho para o resultado*”, ou ainda “*a sequência de ações necessárias para se atingir certo resultado desejado*”.

Conforme Brocka (1995), as ferramentas de gestão facilitam na coleta, apresentação dos dados, informações e nas classificações, e quando conciliadas com técnicas de grupo, atuam de forma eficaz na coleta de dados e nas soluções de problemas. A seguir apresenta-se resumidamente cada uma das ferramentas utilizadas ao longo do trabalho.

2.1 Diagrama de causa-efeito

O diagrama de causa-efeito, conhecido como diagrama de Ishikawa, ou diagrama de espinha de peixe, tem como função demonstrar a relação entre causas e efeitos de um processo problemático, buscando encontrar as causas dentro de seis classes: medição, matérias, mão de obra, máquinas, métodos, e meio ambiente, não sendo obrigatória a análise dos seis, como pode ser observado na Figura 1.

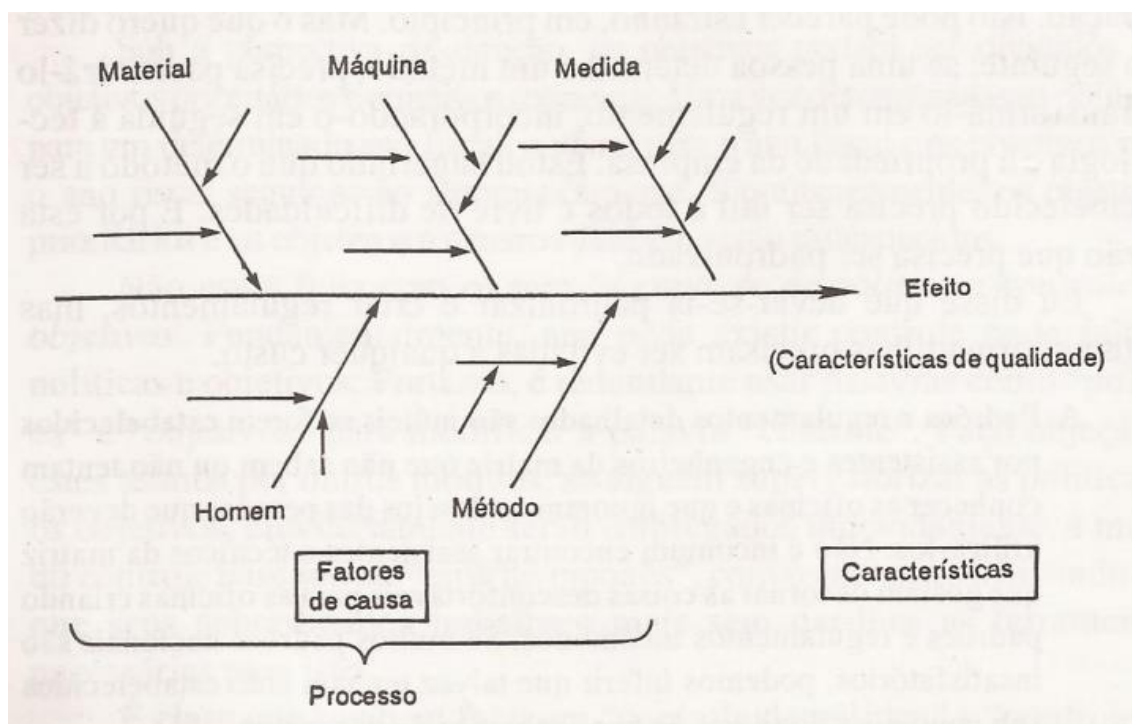


Figura 1. Diagrama de causa-efeito.

Fonte: ISHIKAWA (1993, p. 64).

Este diagrama preferencialmente deve ser feito em grupo, tentando levantar o maior número de causas, mesmo que estas sejam hipóteses. Há ainda, a possibilidade de desdobramento das causas, criando sub-causas buscando o fundo real das causas dos problemas (MELLO, 2011). Atualmente é bastante comum a utilização do diagrama de Ishikawa com seis grupos de possíveis causas, sendo eles Mão-de-obra, Matéria-prima, Máquina, Método, Medida, Meio-ambiente.

2.2 Folha de verificação

Conforme Seleme, que cita Kume (1993), as folhas de verificação são documentos de registro que detêm informações importantes para o auxílio na tomada de decisões, como pode ser observado na Figura 2. Estas podem ser de dois tipos: as que são utilizadas para a Distribuição do Processo de Produção, que tem como função acompanhar o processo produtivo e as utilizadas para os Itens Defeituosos, que tem como função avaliar as peças fabricadas, padrão e frequência das não-conformidades.

LISTA DE VERIFICAÇÃO		
Estágio de fabricação: inspeção final Produto: plástico moldado Total Inspecionado: 1.525 Lote: 2006A001		Data: 06/04/2006 Seção: Expedição Inspetor: João Turno: A
Defeito	Verificação	Subtotal
Marcas nas superfícies	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> L	17
Trincas	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> I	11
Peça incompleta	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> I	26
Deformação	<input type="checkbox"/>	3
Outros	<input checked="" type="checkbox"/>	5
T O T A L		62
Total Rejeitado	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> L	42

Figura 2. Exemplo de folha de verificação preenchida para encontrar defeitos em produtos.

Fonte: Publicado em *Datalyzer*¹.

Para Broka (1995), a folha de verificação é uma das ferramentas mais simples, e são utilizadas como base no momento da coleta de dados e medições, através de formulários e fichas adaptados e elaborados para situações distintas, conforme a necessidade do processo ou atividade. Deste modo, os serviços também podem ser medidos por meio de listas de verificação. Esta é, portanto, uma ação primária e muito eficaz no levantamento de informações e acompanhamentos estatísticos.

¹ Disponível em

<<http://www.datalyzer.com.br/site/suporte/administrador/info/arquivos/info46/46.html>> Acesso em out. 2017

2.3 Apresentação dos dados

Existem diversas opções disponíveis para a apresentação dos dados, tais como: diagrama de dispersão, histograma/gráficos de coluna, gráficos de pizza, cartas com figuras que servem para dar mais visibilidade a distribuição e organização dos dados (BROKA, 1995). Além disso, com a ajuda de computadores e *softwares*, essa representação tornou-se ainda mais fácil e por isso é uma das mais usadas (BROKA, 1995).

O histograma ou polígono de frequência é um gráfico de colunas que permite uma visualização para facilitar a compreensão e análise do problema; é muito utilizado na estatística para registrar evoluções cronológicas de um fenômeno e ou a frequência de vários fenômenos (ABREU, 1991).

Para Mello (2011), histograma, representado na Figura 3, é um gráfico em que as barras representam determinados dados e a frequência com que aparecem. É construído por meio de coletas de dados prévias e permite a visualização de um grande número de dados, tornando-se uma boa ferramenta de análise.

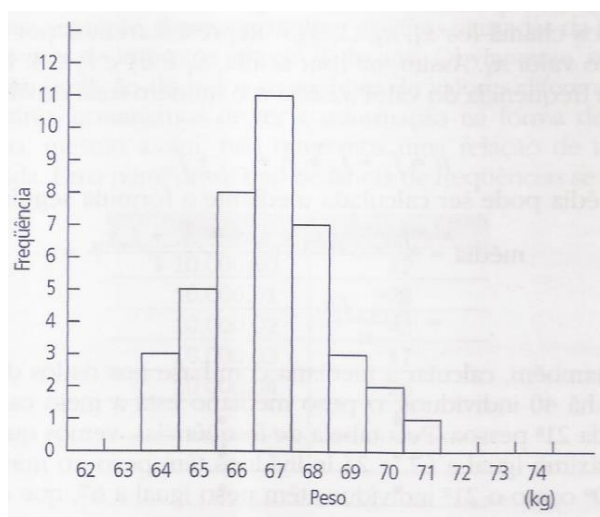


Figura 3. Representação de um histograma que pode ser utilizado para a apresentação dos dados.

Fonte: DOWNING, Douglas; CLARK, Jeffrey (2002, p. 15).

Já o gráfico de dispersão, representado na Figura 4, consiste em agrupar dados, utilizando de cálculos estatísticos, e calcular uma reta que auxiliará na visão da dispersão do processo. Este permite a demonstração de dados e sua correlação, quando um determinado dado depende de outro. Além disso, possibilita a visão desta correlação, indicando, inclusive, seus parâmetros (SELEME, 2008).

Broka (1995) complementa que os gráficos demonstram uma correlação entre dois dados, também é conhecido por gráfico XY justamente por ficar clara essa correlação, não deixando dúvidas sobre a apresentação dos dados, porém uma escala equivocada, pode dificultar a sua interpretação. Gráficos de limite superior e inferior demonstram faixas estabelecidas entre os dados, pode-se parecer com uma carta de controle, onde existem limites a serem controlados.

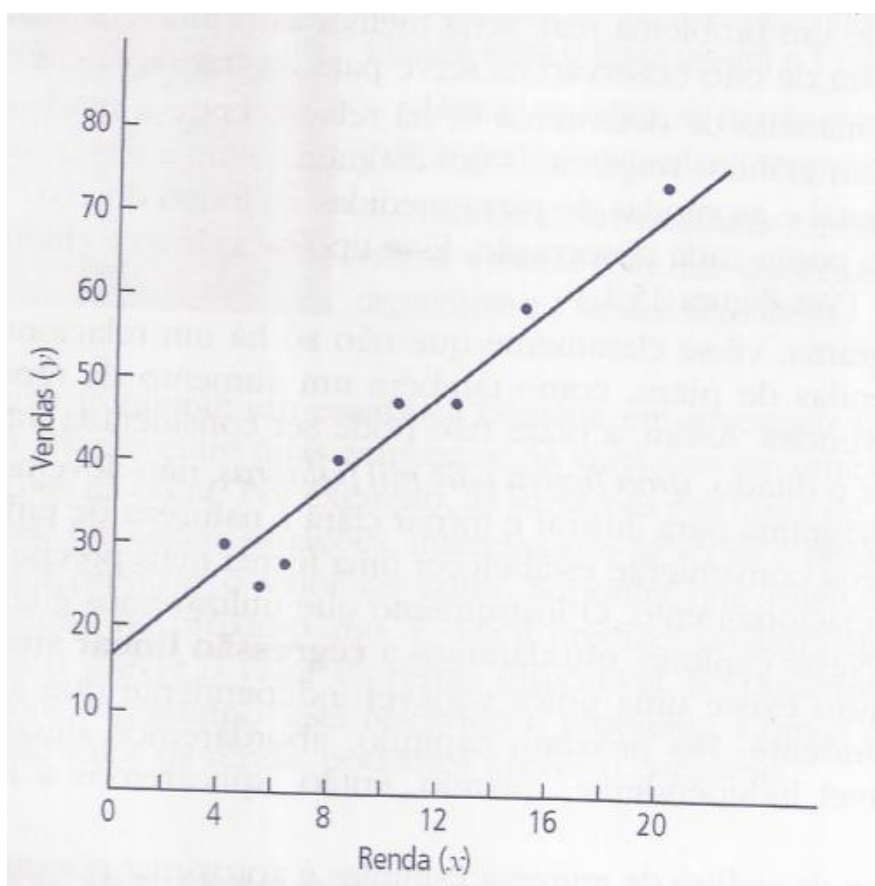


Figura 4. Representação de um gráfico de dispersão que pode ser utilizado para a apresentação dos dados.

Fonte: DOWNING, D.; CLARK J. (2002, p. 230).

2.4 Fluxogramas e análise de entrada e saída

Ferramenta utilizada para tomar conhecimento dos processos, em que se utiliza de símbolos padrões para facilitar a visualização por qualquer pessoa que tenha o conhecimento desses símbolos. O fluxograma (Figura 5) deve descrever fielmente o processo e ser de fácil compreensão e, de forma lógica, os envolvidos nas atividades devem reconhecê-las no fluxograma (MELLO, 2011).

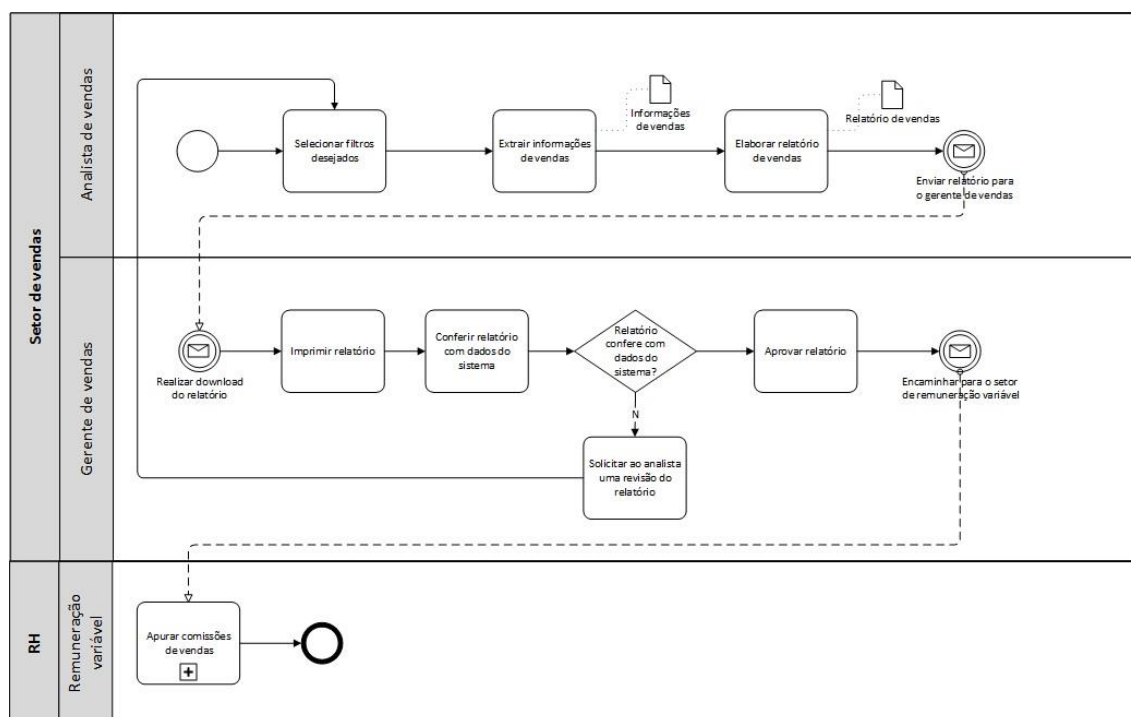


Figura 5. Representação de um fluxograma que pode ser utilizado para a apresentação dos dados. Fonte: Publicado por Wellington Alencar em Produtividade Máxima².

Para Campos (2014), o fluxograma é de suma importância no entendimento dos processos e na padronização dos mesmos. Estes devem ser estabelecidos sem discriminação departamental, ou seja, envolvendo todas as áreas da organização em seus processos mapeados.

Brocka (1995) apresenta cinco etapas para essa ferramenta: compor um diagrama de contexto, criar um diagrama de fluxo de dados, fazer um dicionário de dados, modelar os processos e revisar quando necessários, os quais são descritos abaixo.

² Disponível em <<http://www.produtividademaxima.com/exemplo-de-fluxograma/>> Acesso em out. 2017.

1. *Compor um diagrama de contexto.* Consiste em um escopo onde é definido as entradas e saídas do processo ou trabalho a ser realizado.

2. *Criar um diagrama de fluxo de dados.* Organizar os dados e o fluxo de informações do nível executivo primeiramente, depois quais departamentos, e após, quais ramos ou funções geram ou estão envolvidos com os mesmos. O fluxo deve ser objetivo deixando de lado detalhes porem deve ser exatamente como o processo funciona.

3. *Fazer um dicionário de dados.* O dicionário de dados garante que cada membro do projeto tenha acesso aos dados do fluxo, mudanças e atualizações devem ser feitas paralelamente a construção do fluxograma e necessita de controle.

4. *Modelar os processos.* A partir dos fluxogramas os processos podem ser aperfeiçoados, sofrendo várias mudanças até chegarem em um estado satisfatório.

5. *Revisar quando necessário.* Sempre que necessário revise as entradas e saídas dos fluxogramas, faça isso com os envolvidos do processo mapeado.

2.5 Diagrama de Pareto

Conforme Seleme (2008), o diagrama de Pareto foi desenvolvido por Joseph Juran com base nos estudos do italiano Vilfredo Pareto e do americano Max Otto Lorenz e demonstra uma relação de 80/20, que se resume em: poucos vitais e muitos triviais, ou seja, 80% dos problemas ou defeitos se referem a 20% das causas, permitindo a priorização das correções ou ações que a organização deve tomar (Figura 6).

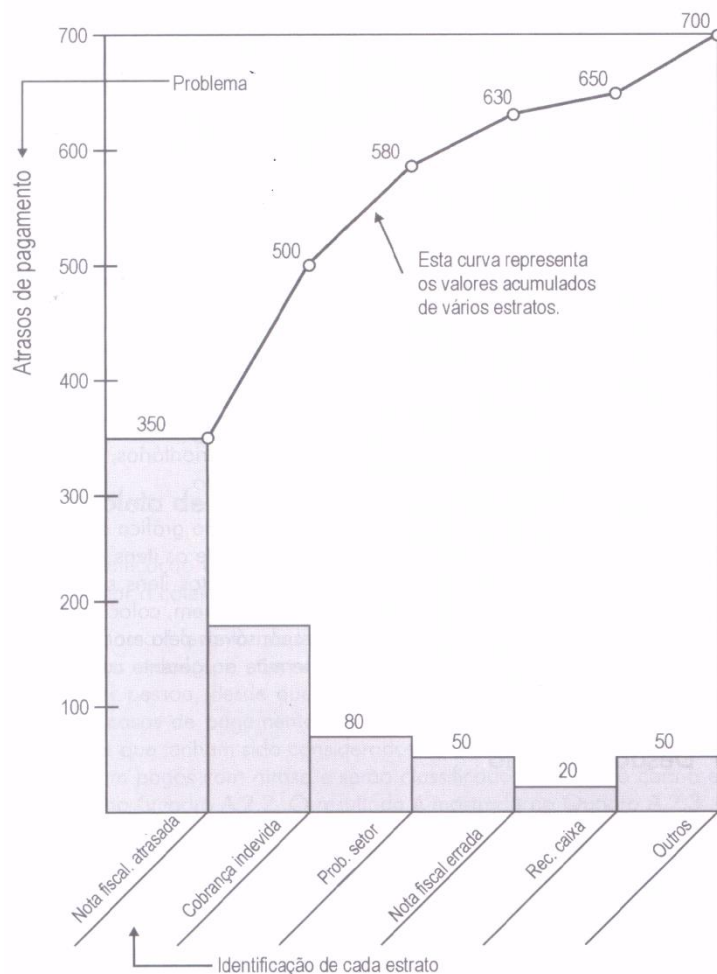


Figura 6. Representação do Diagrama de Pareto que pode ser utilizado para a apresentação dos dados.

Fonte: CAMPOS (2014, p. 262).

Esta ferramenta procura demonstrar as principais causas dos problemas, registrar a frequência com que ocorrem e classificar por grau de importância, também pode ser usado para a priorização dos problemas, facilitando a organização no direcionamento dos seus esforços e para a solução das causas (LUCINDA, 2010).

Mello (2011) complementa que para construir um gráfico de Pareto, os dados devem ser organizados em essenciais (vitais) e secundários (triviais) e dispostos em gráfico de barras, semelhante a um histograma, a partir desta organização dos dados pode-se calcular a frequência e a porcentagens acumulada, ficando clara a visualização dos problemas a serem priorizados.

2.6 Cinco porquês

Para Lucinda (2010), o método cinco porquês foi desenvolvido pelo professor Taiichi Ohno e pode ser utilizada em conjunto com outras ferramentas, permitindo o aprofundamento na investigação de causas de um problema. Deve ser feito em equipe.

Ferramenta utilizada para identificação das causas, consiste na técnica de se repetir a pergunta (por quê?) até que se encontre a verdadeira causa do problema (porquês). Em alguns casos não é necessário a realização das cinco perguntas, da mesma forma em alguns momentos será preciso realizar mais de cinco. Isso por que a quantidade de perguntas varia conforme a complexidade das respostas e ou das causas analisadas (SELEME, 2008).

2.7 Planilha 5W2H

Esta ferramenta é constituída por sete perguntas, sendo cinco começando com “W” e duas com “H” (*What?*, *Who?*, *When?*, *Where?*, *Why?*, *How?*, *How much?*) traduzidas do inglês, como pode ser observado na Figura 7. Seu principal objetivo é organizar as ideias para a solução de um problema, particionando o processo com perguntas claras, deixando fácil a visualização das atividades e dos responsáveis. Muito usado para planos de ações, a ferramenta se mostra eficaz na estruturação e aplicação dos processos em análise (SELEME, 2008).

v e n d a c o m n o t a f i s c a l

pergunta instigadora	resposta obtida
1. O que deve ser feito?	A emissão e o registro da nota fiscal.
2. Quem é o responsável?	O contador ou o escriturário.
3. Onde deve ser feito?	O registro deve ser realizado na controladoria.
4. Quando deve ser feito?	Deve ser executado na ocasião da realização da venda.
5. Por que é necessário fazer?	Para haver controle do processo econômico, fiscal e financeiro.
6. Como será feito?	Será feito lançando-se os dados da nota fiscal em sistema contábil (fiscal/gerencial) próprio computadorizado.
7. Quanto vai custar?	O valor do custo do lançamento importa em R\$ 0,02.

Figura 7. Representação da planilha 5W2H, utilizada para formular planos de ações.

Fonte: SELEME (2008, p. 43).

2.8 Ciclo de Deming ou Ciclo PDCA

Considerado uma das mais famosas ferramentas para o controle e análise dos processos com intenção da sua melhoria, permite intervenções por haver uma comunicação entre as etapas e consequentemente uma retroalimentação do ciclo. Com a vantagem de ser utilizado em qualquer atividade da empresa e a capacidade de integração das etapas produtivas, funciona muito bem para controlar, aperfeiçoar e manter melhorias (MELLO, 2011).

Aguiar (2002) apresenta as quatro etapas do PDCA (Figura 8).



Figura 8. Representação das quatro etapas do PDCA.

Fonte: Portal da Administração³.

Como pode ser observado na Figura 8, *Plan* (Planejamento), é definido como uma meta de interesse, em que são estabelecidos os planos de ações necessários para se alcançar tal meta.

Do (Execução) - Para que o plano de ação tenha êxito é necessário um treinamento daqueles que o executarão, a seguir os planos são implementados e dados que possam ajudar a alcançar a meta são coletados.

Check (Verificação) – Os dados coletados na etapa anterior são analisados, avaliando os resultados obtidos.

Por fim, *Action* (Ação), que são as ações a serem realizadas, que irão variar dependendo dos resultados obtidos.

³ Disponível em <<http://www.portal-administracao.com/2014/08/ciclo-pdca-conceito-e-aplicacao.html>> Acesso em set. 2017.

Campos (2014) afirma que o ciclo PDCA é um método de gerenciamento e controle dos processos e pode ser utilizado em todas as áreas da organização. Demonstra a versatilidade da utilização da ferramenta:

- O ciclo PDCA para controle do processo.
- O ciclo PDCA na manutenção e melhoria.
- O ciclo PDCA utilizado para manter resultados.
- O ciclo PDCA utilizado para melhorar resultados.

Campos (2004) afirma também, que é possível utilizar o PDCA estruturado em ferramentas e metodologias, com objetivo de solucionar problemas nas rotinas de organizações diversas, utilizando a ferramenta chamada MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problemas) incorporada ao PDCA, que o próprio autor chama de *QC-Story* em suas obras.

O MASP *QC-Story* é dividido em oito etapas, sendo elas demonstradas na Figura 9.


Método PDCA para Solução de Problemas			
PDCA	FLUXO-GRAMA	FASE	OBJETIVO
P	①	Identificação do problema	Definir claramente o problema, reconhecendo sua importância no negócio.
	②	Análise do Fenômeno	Investigar as características específicas do problema, realizando estratificação das ocorrências.
	③	Análise do Processo	Descobrir as causas fundamentais do problema.
	④	Plano de Ação	Elaborar um plano de ações para bloquear as causas fundamentais.
D	⑤	Execução do Plano de Ação	Bloquear as causas fundamentais.
C	⑥	Verificação	Verificar efetividade do bloqueio.
			
A	⑦	Padronização	Prevenir reincidência do problema.
	⑧	Conclusão	Revisar o trabalho e incluir projeto em espécie de <i>Lições Aprendidas</i> , para trabalhos futuros.

Figura 9. Método PDCA para solução de problemas.

Fonte: Adaptado de CAMPOS (2004, p. 215).

O método é composto de quatro etapas: P - *Plan* (planejar), D - *Do* (executar), C - *Check* (cheçar) e A - *Act* (agir). Porém, o presente trabalho contempla apenas a realização da primeira, onde foi definido o problema de uma empresa, realizado a análise do fenômeno e análise do processo e elaboração do plano de ação. A Figura 10 representa a estrutura do estudo de caso.

Método PDCA para Solução de Problemas			
PDCA	FLUXO-GRAMA	FASE	OBJETIVO
P	①	Identificação do problema	Definir claramente o problema, reconhecendo sua importância no negócio.
	②	Análise do Fenômeno	Investigar as características específicas do problema, realizando estratificação das ocorrências.
	③	Análise do Processo	Descobrir as causas fundamentais do problema.
	④	Plano de Ação	Elaborar um plano de ações para bloquear as causas fundamentais.

Figura 10. Método PDCA para solução de problemas.

Fonte: Adaptado de CAMPOS (2004, p. 215).

Segundo Ventura (2007), o estudo de caso é uma modalidade de pesquisa que tem como objetivo demonstrar a aplicação do conhecimento, visando conhecer o “como” e os “porquês” de toda a investigação, portanto, foi decidido por um estudo de caso na empresa apresentada no capítulo seguinte.

3 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O presente estudo de caso foi realizado na serraria Paluzinho, localizada em Mandirituba, às margens da BR 116 (Figura 11), região metropolitana de Curitiba, que produz tábuas para a montagem de paletes, para exportação.

A serraria conta com 38 funcionários e produz cerca de 14.600 tábuas por dia. A madeireira Paluzinho foi iniciada em 23 de Março de 1998, por Ricardo Palu com sucessão de seu filho Danilo Palu em 25 de Agosto de 2016.

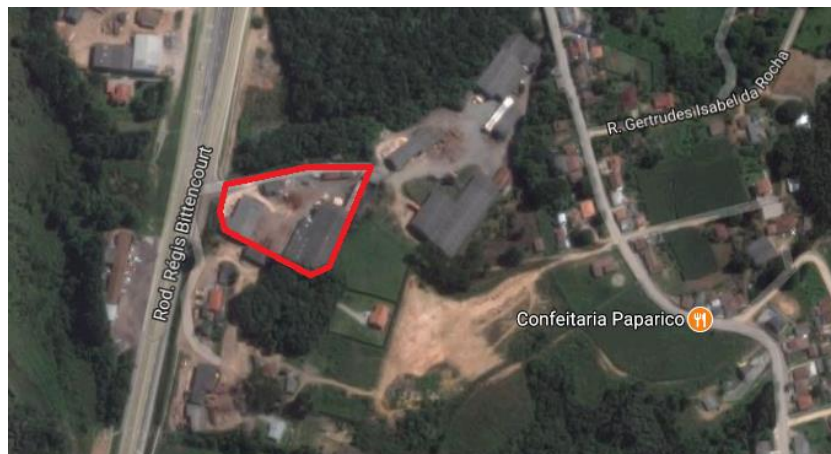


Figura 11. Serraria Paluzinho em Mandirituba. Fonte: Google Maps.

Os processos produtivos (Figura 12) realizados neste estabelecimento são:

1. Serraria
2. Estufa
3. Embalagem e expedição

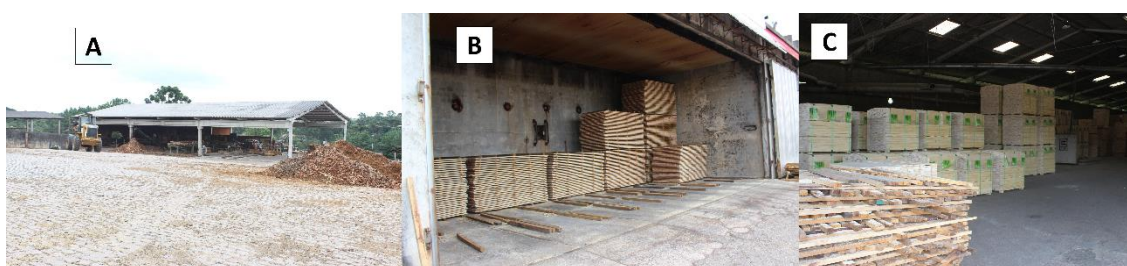


Figura 12. Vista da serraria. A: Refere-se ao processo Serraria. B: Refere-se ao processo Estufa. C: Refere-se ao processo embalagem e expedição.

Fonte: Autores.

4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

4.1 Mapeamento dos processos

Iniciou-se o trabalho com o mapeamento dos processos da empresa, a partir dos citados anteriormente.

No processo de corte, as toras de madeira seguem por uma esteira até o descascador, que remove a casca, depois passam pela *blocadeira*, que remove

duas costaneiras⁴, transformando a tora em um bloco. Este segue até a serra múltipla, que por sua vez, transforma o bloco em tábuas. Existe também um processo secundário que faz o reaproveitamento das costaneiras e tábuas fora das especificações, conforme pode ser observado na Figura 13.

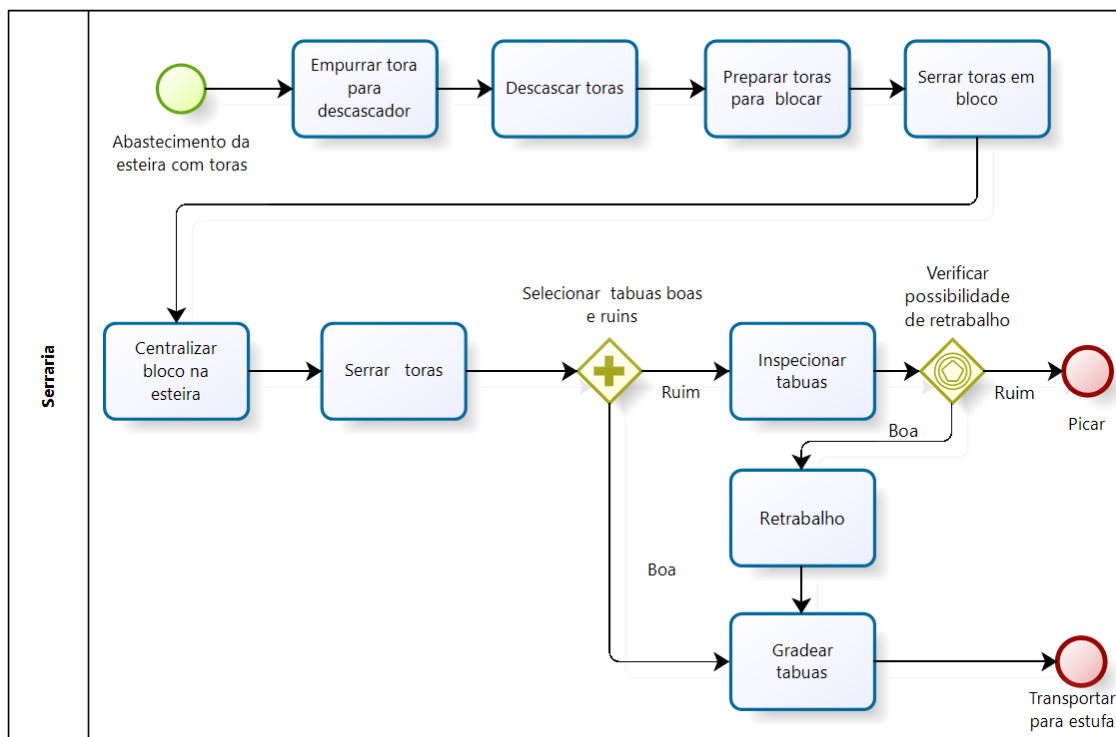


Figura 13. Fluxograma do processo Serraria.

Fonte: Autores.

No processo de secagem, as tábuas saem do processo de corte e seguem para a estufa, que retira a umidade das tábuas através da movimentação de ar quente. Na estufa, estas tábuas permanecem por aproximadamente 6 horas. Depois são armazenadas no estoque, como mostra Figura 14.

⁴ Partes da tora de madeira, de formato semelhante a uma meia-lua, que são removidas para se criar o bloco de madeira, que dará origem às tábuas.

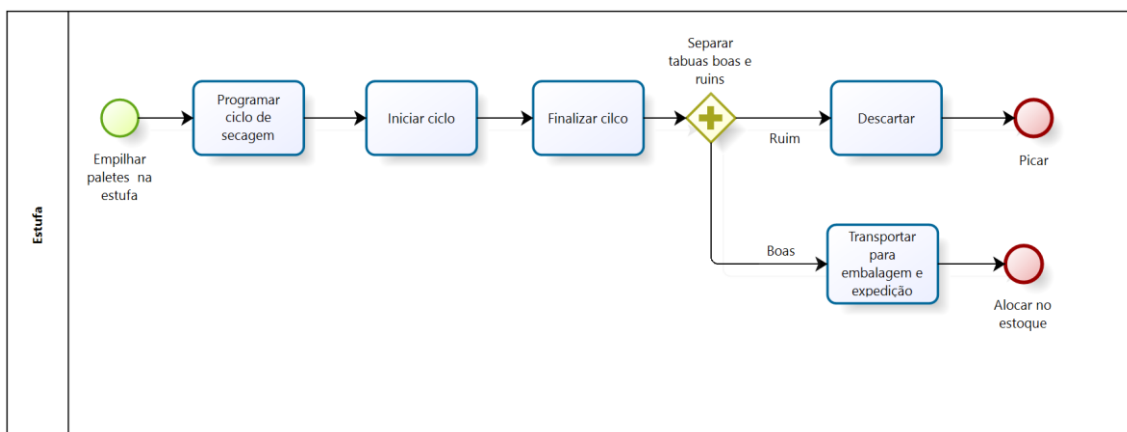


Figura 14. Fluxograma do processo Estufa.

Fonte: Autores.

No processo de embalagem e expedição, as tábuas são destopadas, ou seja, cortadas nas medidas específicas e, após, são embaladas em plástico filme e estocadas, onde permanecem até o momento de expedição, como demonstra a Figura 15.

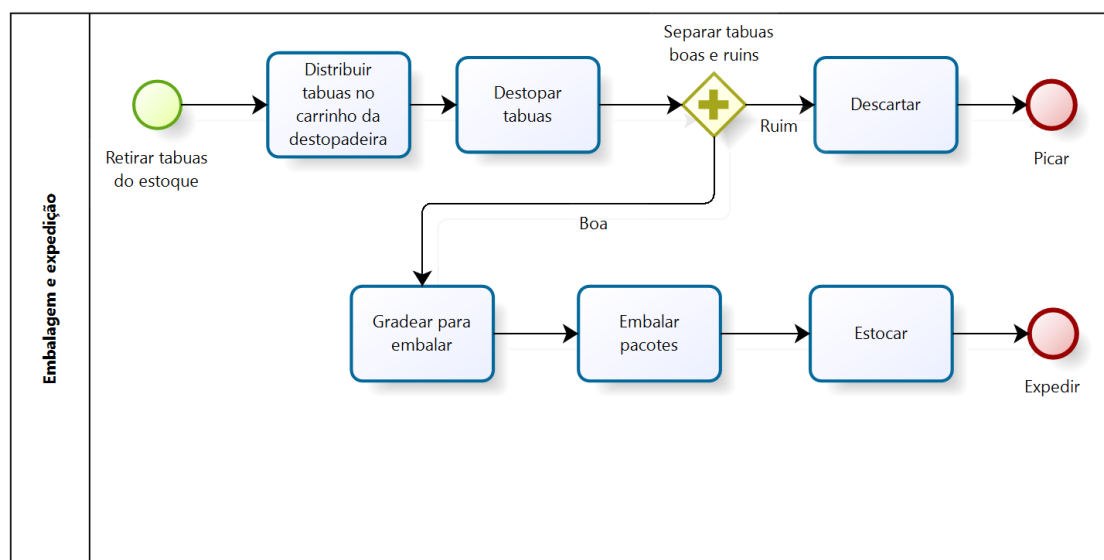


Figura 15. Fluxograma do processo Embalagem e expedição.

Fonte: Autores.

4.2 Levantamento de dados disponíveis

Em março de 2017, a gerência da empresa começou a utilizar um *software* de controle de produção, chamado Marrari Pro-X. Este *software* é um supervisor que registra itens como volume de produção instantâneo (m^3/h), volume de produção acumulado (m^3), diâmetro de toras, comprimento de toras, além de classificar toras à gosto do usuário. O *software* conta também com diversos relatórios que auxiliam a gestão do processo produtivo, como registro de paradas de máquinas, classificados por motivos e possibilidade de inclusão de paradas programadas (almoço, café, etc.).

Apoiados nos ensinamentos de Deming, que em uma de suas famosas frases, diz que *“não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, e não há sucesso no que não se gerencia”* estipulamos um período de levantamento e coleta de dados, para garantir maior segurança às posteriores análises, já que não haviam dados provindos de fonte confiável.

4.3 Identificação do problema

Para a identificação do problema, utilizaram-se os relatórios do *software* de controle de produção Marrari Pro-X. Foi realizada uma validação do sistema de medição do Pro-X com a ferramenta da qualidade, chamada folha de verificação (Figura 16).

[illegible]

Figura 16. Modelo de ficha de verificação de parada de máquina.

Fonte: Autores.

O modelo foi desenvolvido para comparar os resultados anotados durante a rotina de trabalho da serraria e os registros feitos pelo software de controle. Não foram observados anomalias ou valores incorretos marcados pelo software, o que trouxe confiabilidade às medições automáticas realizadas pelo Pro-X.

A fim de verificar a relação de entrada de toras de madeira, e saída de tábuas serradas no período de Março de 2017 a Maio de 2017, foi utilizado gráfico de dispersão, representado pela Figura 17.

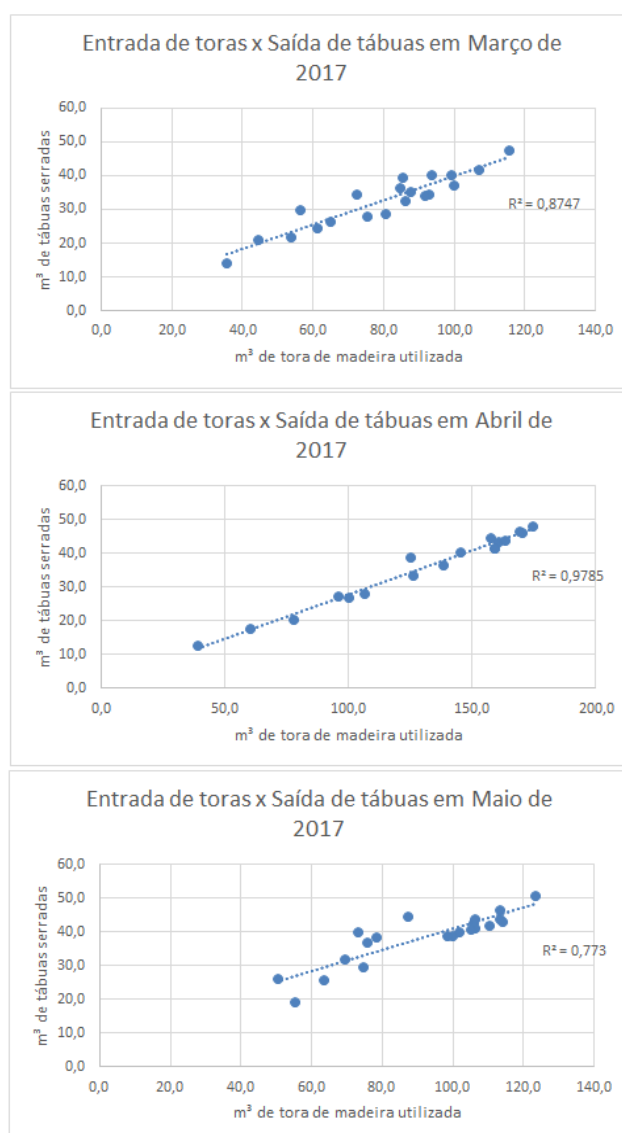


Figura 17. Gráficos de dispersão utilizados para as análises.

Fonte: Autores.

Nos três meses foi constatado um r^2 acima de 0,75, o que, segundo Downing, D. e Clark J. (2002 p.75), indica que mais de 75% das variações no volume de tábuas serradas têm influência das variações do volume de toras de madeira utilizadas no processo.

Após análises dos dados, foi determinado como problema da empresa a *Baixa produtividade na serraria*, que contava com uma capacidade produtiva inicial de 401.280 tábuas por mês, sendo a produção historicamente dividida em 62% da produção (248.794) em tábuas de medida larga e 38% da produção

(152.486) em tábuas de medida estreita. No mês de maio foi instalada uma nova máquina, que ampliou a capacidade produtiva em 78,95%⁵.

A Tabela 1 representa a eficiência do processo de produção nos meses analisados, comparada à capacidade máxima produtiva da serraria.

Tabela 1. Capacidade produtiva da serraria nos meses de Março, Abril e Maio de 2017.

	Março	Abril	Maio
Capacidade produtiva mensal (un.)	401.280	401.280	718.080
Total serrado (un.)	303.065	302.597	381.473
Tábuas largas (un.)	196.962	182.205	232.787
Tábuas estreitas (un.)	106.103	120.392	148.686
Capacidade Alcançada (real/ideal)	75,52%	75,40%	53,12%

Fonte: Autores.

Foi constatado que o novo equipamento não se encontrava trabalhando em sua capacidade máxima, pois a serraria está recebendo algumas adaptações na linha de produção, devido à capacidade de produção das demais máquinas da serraria. Durante algumas visitas à serraria verificou-se que a velocidade dos equipamentos é reduzida constantemente, devido ao grande volume de produção obtido em altas velocidades.

O equipamento que foi substituído era bastante antigo, e era bastante limitado, tanto em velocidade de produção de toras, quanto em espessura máxima de toras permitida. Os colaboradores estavam sendo treinados e adaptados às novas rotinas, resultando na queda de capacidade de produção alcançada.

⁵ Seguindo os dados fornecidos pelo fabricante do equipamento.

4.4 Análise do fenômeno

A análise do fenômeno se deu por diversas visitas à serraria no período entre os meses de Março e Maio de 2017. Como a empresa funciona em apenas um horário, não apresentando turnos diferentes ou grande variedade de operadores, foi observado que o problema está concentrado no processo citado anteriormente como Serraria.

4.5 Análise do processo

Após constatação de onde se concentra o problema, foi dado início à fase chamada de análise do processo. Para iniciar a análise, decidiu-se utilizar o diagrama de Ishikawa, representado pela Figura 18.

Análise de Causa e Efeito

Baixa produtividade na serraria Paluzinho

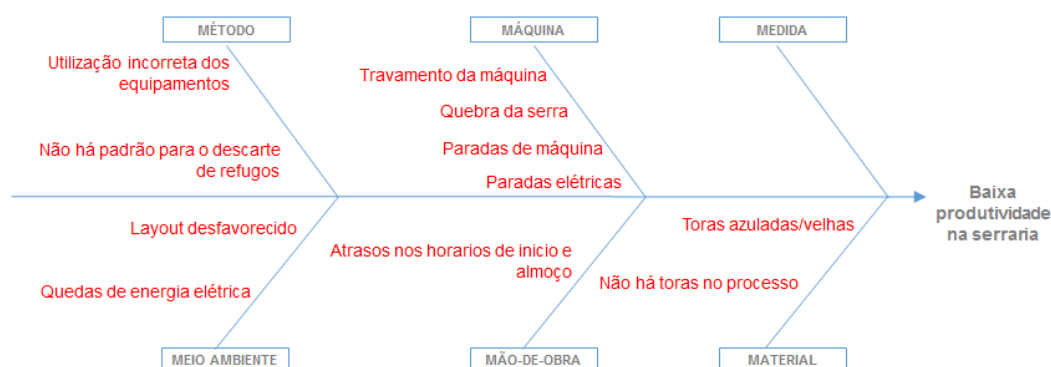


Figura 18. Diagrama de Causa e Efeito.

Fonte: Autores.

Para aprofundar as análises das causas do problema, foi utilizada a ferramenta Cinco Porquês. A Tabela 2 ilustra a utilização da ferramenta durante estudo. A primeira coluna representa a causa encontrada no diagrama de Ishikawa, e as subsequentes representam a sequência de “porquês” para chegar-se à causa raiz do problema.

Tabela 2. Utilização da ferramenta Cinco Porquês.

N.	Causa	Porquê	Porquê	Porquê	Porquê	Porquê
1	Utilização incorreta dos equipamentos	Não há instruções	Não há procedimento operacional padrão	x	x	x
2	Não há padrão para descarte de matéria prima	Não foi criado padrão	x	x	x	x
3	Quedas de energia elétrica	Sobrecarga nos motores	Rede elétrica é antiga	Infraestrutura preparada para receber equipamentos antigos	Padrão de rede elétrica obsoleto	x
4	Quedas de energia elétrica	Excesso de descargas elétricas	Local plano favorece descargas elétricas	x	x	x
5	Layout desfavorecido	Serraria foi montada com base em uma serraria antiga	Reaproveitamento de equipamentos e instalações	Não houve projeto da serraria nova	x	x
6	Travamento da máquina	Excesso de serragem durante operações	Não há rotina de limpeza definida	Rotina de trabalho não está bem definida	x	x
7	Travamento da máquina	Costaneiras atravessadas	Acúmulo de material na esteira	Não há tempo de retirar material	Colaborador envolvido em outra atividade	Não há limitação das funções definida

Tabela 2. Continuação.

N.	Causa	Porquê	Porquê	Porquê	Porquê	Porquê
8	Travamento da máquina	Serra sem fio	Não há rotina de manutenção preventiva	x	x	x
9	Quebra da serra	Alto desgaste	Alta temperatura de trabalho da serra	Velocidade da esteira incompatível	Especificações de processos não foram definidas	x
10	Paradas de máquina	Abastecimento insuficiente	Não há toras no pátio	Programação de compra não existe	x	x
11	Paradas de máquina	Máquinas travaram durante processo	Tora muito grossa entrou na máquina	Não há controle de aceitação das toras	x	x
12	Paradas de máquina	Acúmulo de costaneiras na desdobro	Velocidades de funcionamento das máquinas sem sincronia	Reaproveitamento de equipamentos e instalações	Não houve projeto da serraria nova	x
13	Paradas de máquina	Sobrecarga no picador de toras	Sentido do picador é contrário ao sentido de descarte e acumula toras	x	x	x

Tabela 2. Continuação.

N.	Causa	Porquê	Porquê	Porquê	Porquê	Porquê
14	Paradas de máquina	Toras travam na serra múltipla	Rejeitos do processo se acumulam dentro da máquina	Saída de rejeitos não é suficiente	x	x
15	Paradas de máquina	Troca emergencial de serra da múltipla	Serra quebrou	Prego dentro das toras	x	x
16	Paradas elétricas	Abastecimento de energia elétrica deficiente	Problemas no sistema de abastecimento	x	x	x
17	Atrasos nos horários de início e almoço	Operadores não estão no local de trabalho	Não há controle de entradas e saídas dos operadores	x	x	x
18	Atrasos nos horários de início e almoço	Operadores não estão no local de trabalho	Equipe desmotivada	Não há incentivos aos colaboradores	x	x
19	Toras azuladas/velhas	Toras ficam muito tempo no pátio	Armazenamento de toras não é feito de forma eficiente	x	x	x
20	Não há toras no processo	Operador do trator não abasteceu o processo	Operador distraído	Não há fiscalização do cumprimento das atividades	x	x

Fonte: Autores.

A partir da análise dos Cinco porquês, foi verificado que muitas causas partem do mesmo motivo, denominado como “Parada de máquinas”. Para isso, foi feito uso dos relatórios do *software* para desenvolver uma priorização dos motivos com o diagrama de Pareto, representado pela Figura 19, para aumentar a eficiência na eliminação das causas raiz dos problemas relacionados à causa *parada de máquina*.

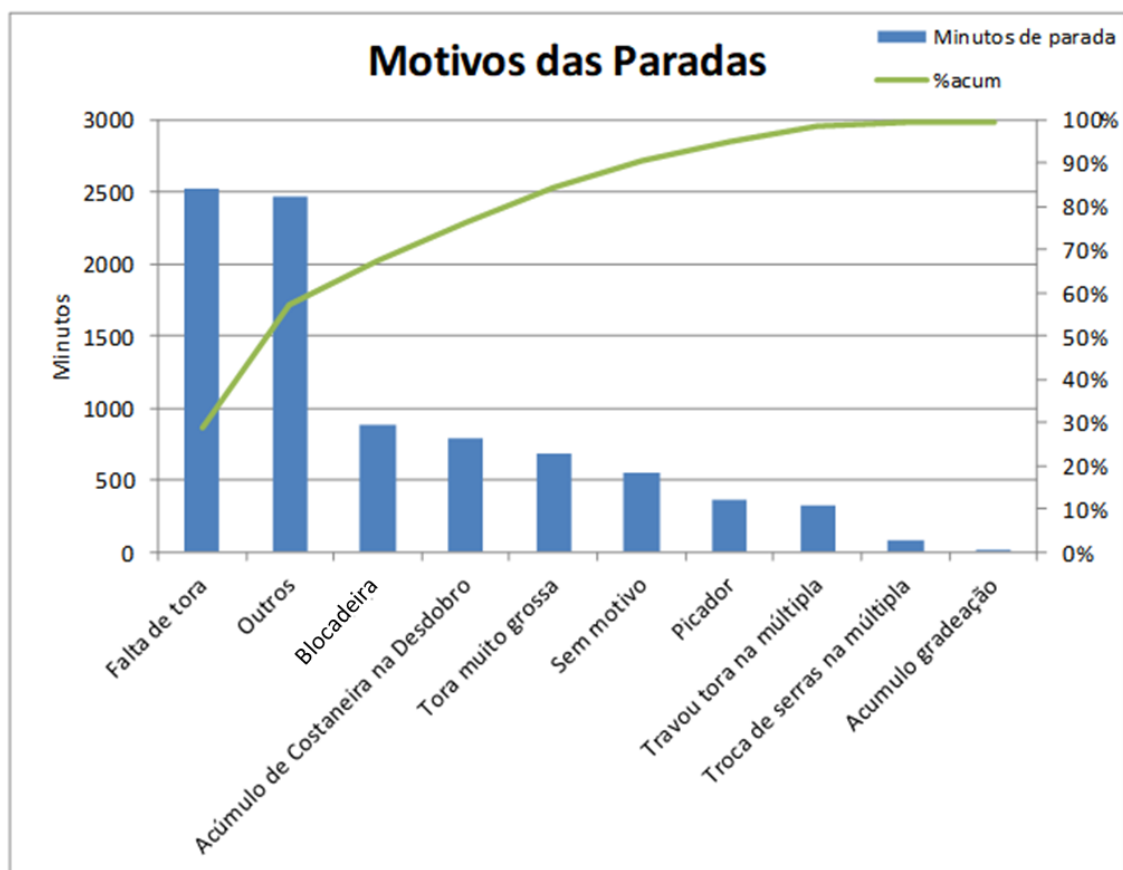


Figura 19. Aplicação do diagrama de Pareto para motivos de paradas mecânicas das máquinas da serraria.

Fonte: Autores.

Analisando o diagrama de Pareto anterior (Figura 19), podemos dizer que a maioria dos motivos de Parada de máquina (80%) se dá por:

- Falta de tora
- Outros
- *Bloqueadeira*
- Acúmulo de costaneira na desdobro⁶

⁶ Serra-fita horizontal que realiza reaproveitamento de costaneiras.

- Tora muito grossa

A serraria possui um método de controle de paradas de máquinas bastante interessante, onde a classificação dos motivos é de extrema utilidade, tendo em vista a praticidade em visualizar qual motivo gera mais parada. Pode-se, porém, definir motivos mais pontuais, capazes de aumentar a eficiência na tratativa das causas. Temos como exemplo o item “*Outros*” e também o item “*Bloqueadora*”, que não trazem clareza à origem das paradas de máquina, bem como um motivo denominado “*Sem motivo*”.

Sugerimos à gerência que crie grupos de motivos, de maneira ordenada, para facilitar no controle de parada de máquinas. A tabela 3 demonstra possível sugestão.

Motivos 00 à 09 – Descascador / <i>bloqueadora</i>	
00	Parada programada no descascador
01	Descascador em manutenção emergencial
02	Troca das facas do descascador
03	Esteira do descascador com problema
04	Parada programada na <i>bloqueadora</i>
05	<i>Bloqueadora</i> em manutenção emergencial
06	Tora muito grossa na <i>bloqueadora</i>
07	Centralizador de toras com defeito
08	Queda de energia (sobrecarga dos motores)
09	Queda de energia elétrica (problema no abastecimento)
Motivos 10 à 19 – Desdobro / serra múltipla	
Motivos 20 à 29 – Colaboradores (atrasos e rotinas de limpeza)	
Motivos 30 à 39 – Abastecimento e matéria-prima	

Como o problema foi definido como baixa produtividade na serraria, e Contador (1998) define produtividade como a quantidade de produção obtida a partir de uma quantidade definida de recursos e na serraria, a espessura das toras influencia diretamente na quantidade de tábuas serradas no fim do processo, sendo então um fator de grande influência no resultado da organização. Foi decidido, portanto, pela utilização de um histograma (Figura

20) para analisar a espessura das toras utilizadas no processo produtivo da serraria.

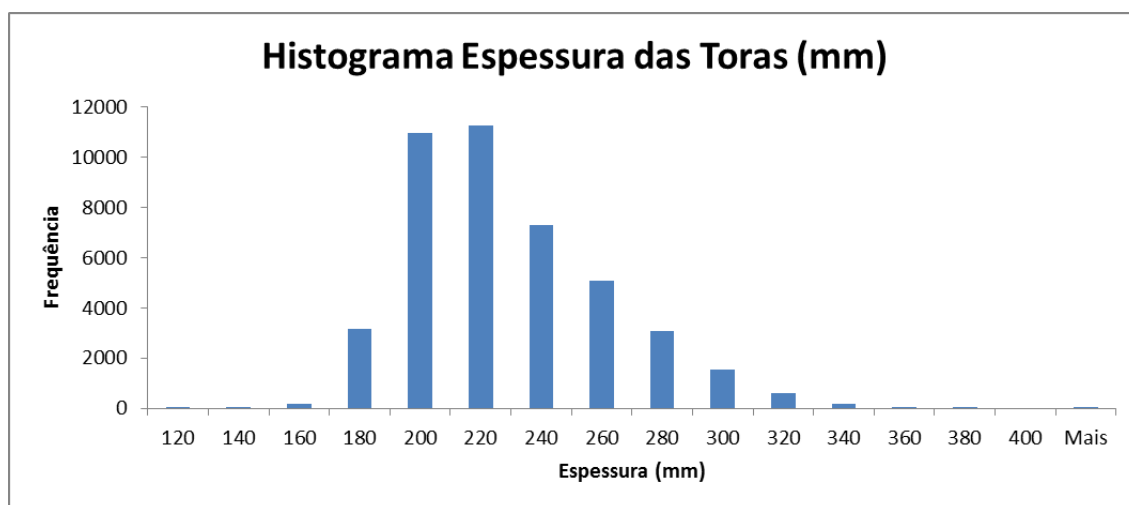


Figura 20. Histograma representando espessura das toras utilizadas para produção das toras.
Fonte: Autores.

A direção estabeleceu aceitação de toras com diâmetro de 180 a 340mm. Ao analisar o histograma (Figura 20), pode-se constatar que a distribuição das toras está concentrada nos limites inferiores de aceitação, prejudicando a produtividade da serraria, diminuindo a quantidade de tábuas serradas por tora.

4.5 Plano de ação

Foi elaborado um possível plano de ação (Figuras de 21 a 24), como sugestão à gerência da empresa, para a execução das seguintes ações com objetivo de correção do problema *Baixa produtividade na serraria*:

Causas definidas a partir da análise de cinco porquês:

1. Não há procedimento operacional padrão, que forneça instruções de como utilizar os equipamentos da maneira correta.							
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?	
Criar procedimento padrão operacional.	Operador de produção.	Na Serraria.	Janeiro/18.	Para que haja padrão de uso dos equipamentos.	1. Reunir diretoria e colaboradores que executam as atividades. 2. Debater melhores práticas. 3. Definir metodologia a ser utilizada. 4. Elaborar documentação da atividade.	-	
2. Não há padrão para descarte de matéria prima na serraria.							
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?	
Estabelecer um padrão para descarte.	Direção.	Na Serraria.	Janeiro/18.	Para que haja maior aproveitamento de refugos.	1. Reunir gerência e direção. 2. Estabelecer medidas mínimas para descarte. 3. Criar gabarito com medida.	-	
3. Padrão de rede elétrica é antigo, gerando sobrecarga nos motores e quedas de energia elétrica.							
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?	
Contratar uma empresa para revisar padrão elétrico.	Secretária.	Na empresa toda.	Janeiro/18.	Para reduzir paradas de máquina devidas à quedas de energia.	1. Realizar cotações com empresas. 2. Selecionar empresa mais viável. 3. Agendar e contratar serviço.	-	
4. Quedas de energia causadas pelo excesso de descargas elétricas.							
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?	
Contratar empresa para instalar para-raios.	Secretária.	Na empresa toda.	Janeiro/18.	Para reduzir incidência de raios na rede, e aumentar segurança.	1. Realizar cotações com empresas. 2. Selecionar empresa mais viável. 3. Agendar e contratar serviço.	-	
5. Problemas no abastecimento de energia geram paradas elétricas nas máquinas.							
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?	
Contratar empresa especializada em rede elétrica para definir causa do problema.	Secretária.	Em toda a fábrica.	Dezembro/18 durante parada programada.	Reduzir problemas relacionados ao abastecimento de energia na fábrica.	1. Realizar cotações com empresas. 2. Selecionar empresa mais viável. 3. Agendar os serviços. 4. Avaliar os resultados e tomar ações necessárias.	-	

Figura 21. Plano de ação sugerido – 1ª parte.

Fonte: Autores.

6. Excesso de serragem trava máquina devido à falta de limpeza.						
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?
Estabelecer rotina de limpeza de máquinas.	Gerência Técnica.	Na Serraria.	Dezembro/17.	Reduzir travamento de máquina.	1. Estudar volume de produção x volume de serragem produzida. 2. Definir periodicidade de limpeza. 3. Desenvolver checklist de cumprimento das atividades de limpeza. 4. Orientar colaboradores sobre rotina de limpeza. 5. Supervisionar a execução da rotina.	-

7. Costaneiras atravessadas travam a máquina, por conta de envolvimento dos operadores em atividades de outras máquinas.						
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?
Elaborar descrição de cargos.	Direção.	Na Serraria.	Dezembro/17.	Definir os limites de atuação dos colaboradores.	1. Realizar coleta de dados em entrevista com os colaboradores. 2. Avaliar a situação atual. 3. Realizar possíveis alterações nos dados obtidos. 4. Documentar ações e recolher assinaturas de ciência dos colaboradores.	-

8. Serra sem fio trava tora na máquina, por não haver manutenção preventiva.						
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?
Elaborar cronograma de manutenção preventiva.	Gerência Técnica.	Na empresa toda.	Dezembro/18.	Evitar travamento de máquinas e reduzir custo com compra de ferramentas novas.	1. Listar equipamentos da fábrica. 2. Analisar desgaste x uso. 3. Estabelecer datas de manutenção preventiva.	-

9. Quebra de serra devido às especificações de processo incompatíveis.						
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?
Estabelecer e manter especificações de processo de produção.	Direção.	Na Serraria.	Março/18.	Evitar quebra de serras e manter cadência de produção.	1. Listar equipamentos da fábrica. 2. Analisar desgaste x uso. 3. Estabelecer datas de manutenção preventiva.	-

10. Falta de toras no pátio devido à erros de programação de compra.						
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?
Desenvolver plano de compra baseado no consumo de matéria-prima.	Direção.	Na Serraria.	Janeiro/18.	Aumentar a produtividade da serraria.	1. Analisar a capacidade produtiva. 2. Analisar consumo de matéria-prima. 3. Desenvolver plano de compra baseado em análise.	-

Figura 22. Plano de ação sugerido – 2ª parte.

Fonte: Autores.

11. Layout desfavorecido por falta de projeto.							
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?	
Contratar empresa para projeto de redefinição de layout.	Direção.	Na serraria.	Fevereiro/18.	Para reduzir incidência de raios na rede, e aumentar segurança.	1. Realizar cotações com empresas. 2. Selecionar empresa mais viável. 3. Definir escopo das alterações. 4. Solicitar serviço.	-	

12. Máquinas trabalham sem sincronia, gerando acúmulo de costaneiras na desdobro.							
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?	
Contratar empresa para projeto de redefinição de layout.	Direção.	Na serraria.	Fevereiro/18.	Sincronizar as operações, e não gerar acúmulos em gargalos.	1. Realizar cotações com empresas. 2. Selecionar empresa mais viável. 3. Definir escopo das alterações. 4. Solicitar serviço.	-	

13. Material obstrui picador de madeira, parando a Serraria.							
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?	
Adequar sentido do picador ao sentido da linha de produção.	Direção.	Sub-solo da Serraria.	Março/18.	Evitar que material se acumule na entrada do picador.	1. Analisar recursos disponíveis. 2. Comprar os recursos necessários. 3. Programar obras. 4. Executar obras.	-	

14. Saída de rejeitos na serra múltipla não é suficiente.							
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?	
Adequar sistema de saída de rejeitos na serra múltipla.	Gerência Técnica.	Na serra múltipla.	Fevereiro/18.	Evitar que rejeitos se prendam e travem a máquina.	1. Adaptar as saídas de rejeitos da serra múltipla.	-	

15. Trocas emergenciais de serra na múltipla devido a pregos dentro das toras.							
What? O quê?	Who? Quem?	Where? Onde?	When? Quando?	Why? Por que?	How? Como?	How much? Quanto Custa?	
Estabelecer sistema de desconto com fornecedor por tora com pregos.	Diretoria.	Na serra múltipla.	Abril/18.	Evitar que toras que danifiquem a serra sejam pagas.	1. Segregar toras com os pregos. 2. Negociar devolução ou desconto com fornecedor.	-	

Figura 23. Plano de ação sugerido – 3ª parte.

Fonte: Autores.

16. Máquina parada devido à tora muito grossa.							
<i>What?</i> O quê?	<i>Who?</i> Quem?	<i>Where?</i> Onde?	<i>When?</i> Quando?	<i>Why?</i> Por que?	<i>How?</i> Como?	<i>How much?</i> Quanto Custa?	
Iniciar atividade de controle e aceitação de toras segundo limitações do processo.	Operador de produção.	No pátio.	Janeiro/18.	Evitar toras grossas demais no processo, ou retrabalho excessivo com serra manual.	1. Treinar colaboradores sobre os padrões e limitações do processo. 2. Iniciar atividade de inspeção no recebimento da matéria-prima.	-	

17. Armazenamento de toras não é feito de maneira eficiente, fazendo com que as toras estraguem.							
<i>What?</i> O quê?	<i>Who?</i> Quem?	<i>Where?</i> Onde?	<i>When?</i> Quando?	<i>Why?</i> Por que?	<i>How?</i> Como?	<i>How much?</i> Quanto Custa?	
Organizar toras no estoque de maneira ordenada.	Gerência Técnica.	No pátio.	Janeiro/18.	Reduzir desperdício e deslocamento de toras.	1. Utilizar metodologia PEPS no pátio de armazenamento.	-	

18. Equipe desmotivada não retorna em tempo correto para o trabalho.							
<i>What?</i> O quê?	<i>Who?</i> Quem?	<i>Where?</i> Onde?	<i>When?</i> Quando?	<i>Why?</i> Por que?	<i>How?</i> Como?	<i>How much?</i> Quanto Custa?	
Premiar colaboradores que mantenham assiduidade ao trabalho.	Secretária.	Em toda a fábrica.	Fevereiro/18.	Aumentar motivação e engajamento coletivo.	1. Definir Prêmio e critérios para premiação.	-	

19. Atrasos nos horários de início e almoço deixam a serraria parada							
<i>What?</i> O quê?	<i>Who?</i> Quem?	<i>Where?</i> Onde?	<i>When?</i> Quando?	<i>Why?</i> Por que?	<i>How?</i> Como?	<i>How much?</i> Quanto Custa?	
Iniciar a correta utilização do relógio-ponto instalado na fábrica.	Secretária.	Em toda a fábrica.	Janeiro/18.	Evitar equipe ociosa.	1. Ligar relógio ponto. 2. Treinar colaboradores a registrar ponto. 3. Verificar cumprimento dos registros. 4. Verificar relatórios dos registros dos pontos.	-	

20. Não há supervisão das atividades, fazendo com que os colaboradores se distraiam.							
<i>What?</i> O quê?	<i>Who?</i> Quem?	<i>Where?</i> Onde?	<i>When?</i> Quando?	<i>Why?</i> Por que?	<i>How?</i> Como?	<i>How much?</i> Quanto Custa?	
Supervisionar cumprimento de atividades e metas.	Gerência Técnica.	Na fábrica toda.	Janeiro/18.	Reduzir ociosidade da equipe.	1. Desenvolver as metas. 2. Definir indicadores. 3. Acompanhar indicadores. 4. Alinhar equipe conforme andamento da produção.	-	

Figura 24. Plano de ação sugerido – 4ª parte.

Fonte: Autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho possibilitou o entendimento da aplicação de algumas ferramentas da qualidade, estruturadas no método PDCA para solucionar um problema dentro de uma organização. A facilidade na aplicação, e a manutenção do foco no problema tratado faz da metodologia PDCA parte crítica e fundamental no sucesso de tratativas de problemas e projetos de melhoria nos processos de diversas empresas, nos mais variados ramos de atuação.

A revisão bibliográfica forneceu apoio fundamental na estruturação e utilização das ferramentas no trabalho.

O método utilizado é o PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), e as ferramentas utilizadas durante as análises foram Fluxograma, Lista de verificação, Diagrama de Ishikawa, Cinco Porquês, Gráfico de Pareto e 5W2H.

Através do método PDCA, foi estruturado um projeto de melhoria, onde o trabalho se encerra no fim da primeira etapa do PDCA (*Plan*), indicando um possível plano de ações a ser adotado pela empresa em questão, afim de melhorar seus resultados.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, a dificuldade de maior evidência, foi a carência de detalhamento nos relatórios, controles internos, coleta de dados, informações fornecidas pela organização. Quando há um detalhamento criterioso a análise torna-se profícua.

Foi possível verificar que a aplicação das ferramentas da qualidade para planejar projetos de melhoria pode trazer bons resultados à organização sem uma alta demanda de investimentos financeiros e demanda de conhecimento técnico especializado na área, porém requer envolvimento de todos da organização e de disciplina para manter e seguir o método, não somente na etapa de planejamento, mas também nas outras três, de execução, verificação e ações de padronização ou correção que se dão por seguinte.

Orientamos que a empresa passe a manter práticas de qualidade em sua rotina, para que desperdícios sejam evitados e que seus processos melhorem de maneira contínua, garantindo longevidade e saúde financeira.

O objetivo deste trabalho foi atingido de forma satisfatória, pois possibilitou a aplicação bem como o entendimento das dificuldades em aplicar

métodos e ferramentas da qualidade na busca das soluções de problemas organizacionais, possibilitando o apontamento das causas dos problemas, e o possível plano de ação para solução das causas destes.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. C. L de. **CCQ, círculos de controle da qualidade: a integração, trabalho, homem, qualidade total**. 2a ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1991.

AGUIAR, S. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Belo Horizonte, Minas Gerais: Ed. de Desenvolvimento Gerencial, 2002.

BRANDÃO JÚNIOR, C. **O pioneiro esquecido: Taylor e a gestão da qualidade nas empresas**. Out. 2009. Disponível em: <http://administradores.com.br/informe-se/producao-academica/o-pioneiro-esquecido-taylor-e-a-gestao-da-qualidade-nas-empresas/2337/download/> Acesso em: 22 Jun. 2017.

BROCKA, B.; BROCKA, M. S. **Gerenciamento da qualidade**. São Paulo: Makron Books, c1995.

CAMPOS, V. **O verdadeiro poder**. Nova Lima: Falconi, 2009.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

CAMPOS, V. F. **O verdadeiro poder**. Nova Lima (MG): INDG, 2009.

CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 9. ed. Nova Lima, MG: INDG, 2014.

CHIAVENATO, I. **Administração dos novos tempos**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

CHIAVENATO, I. **Administração nos novos tempos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

CONTADOR, J. C. (Coordenador). **Gestão de Operações: a Engenharia de Produção a Serviço da Modernização da Empresa**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1997.

DOWNING, Douglas; CLARK, Jeffrey. **Estatística aplicada**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2002

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

LUCINDA, M. A. **Qualidade: fundamentos e práticas para cursos de graduação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

MELLO, C. H. P. (Coordenador). **Gestão da Qualidade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

SELEME, R. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. Curitiba: IBPEX, 2008.

VENTURA, M. M. **O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa**. Set. 2007. Disponível em: http://www.rbconline.org.br/wp-content/uploads/a2007_v20_n05_art10.pdf Acesso em: 22 Jun. 2017.

ANEXO A – Dados utilizados durante o trabalho

ESPECIFICAÇÕES	
Dimensões tábuas estreitas:	92x17x1014mm
Dimensões tábuas largas:	142x17x1014mm
Volume tábuas estreitas:	0,001585896m ³
Volume tábuas largas:	0,002447796m ³

Figura A.1: Especificações dos produtos produzidos.
Fonte: Autores.

Os dados abaixo, na cor vermelha, não foram considerados nas análises, por não conter apenas a produção do dia referido ou não constar registro no log de produção.

mar/17				
DATA	M ³ Tora	Média M ³	Larga m ³	Estreita m ³
06/03/2017	99,81	2,68	25,12	12,17
07/03/2017	85,14	2,14	29,14	10,58
08/03/2017	72,42	2,10	25,89	8,54
09/03/2017	87,67	2,48	24,75	10,67
10/03/2017				
13/03/2017	99,13	2,45	29,95	10,49
14/03/2017	92,88	2,68	25,12	9,56
15/03/2017	75,26	2,67	21,87	6,33
16/03/2017				
17/03/2017	106,80	2,54	30,16	11,80
20/03/2017	91,63	2,67	26,15	8,19
21/03/2017				
22/03/2017	80,49	2,81	21,67	7,00
23/03/2017				
24/03/2017	60,97	2,49	17,43	7,03
27/03/2017	86,16	2,63	26,65	6,05
28/03/2017	93,64	2,33	30,07	10,11
29/03/2017	35,42	2,48	11,24	3,02
30/03/2017	84,39	2,32	26,82	9,56
31/03/2017				

Figura A.2: Dados referentes às entradas e saídas de materiais utilizados, fornecidos pela empresa no mês de março de 2017.
Fonte: Autores.

abr/17				
DATA	M³Tora	Média M³	Larga m³	Estreita m³
03/04/2017				
04/04/2017	159,00	3,83	26,889	14,574
05/04/2017	99,96	3,71	19,755	7,164
06/04/2017	77,53	3,79	14,286	6,148
07/04/2017				
10/04/2017	106,28	3,79	19,877	8,187
11/04/2017	160,36	3,71	30,344	12,921
12/04/2017	144,92	3,60	25,845	14,384
13/04/2017	170,24	3,70	33,200	12,776
14/04/2017				
17/04/2017	163,42	3,73	31,610	12,226
18/04/2017	169,24	3,65	32,578	13,740
19/04/2017	157,30	3,52	31,415	13,254
20/04/2017	126,21	3,77	22,649	10,832
21/04/2017				
24/04/2017				
25/04/2017	138,10	3,79	26,445	10,034
26/04/2017	158,89	3,84	28,151	13,234
27/04/2017	174,37	3,65	33,671	14,161
28/04/2017				

Figura A.3: Dados referentes às entradas e saídas de materiais utilizados, fornecidos pela empresa no mês de abril de 2017.

Fonte: Autores.

mai/17				
DATA	M³Tora	Média M³	Larga m³	Estreita m³
01/05/2017				
02/05/2017	69,249	2,16	22,449	9,621
03/05/2017	50,262	1,91	18,696	7,640
04/05/2017	123,313	2,44	37,085	13,511
05/05/2017	99,612	2,55	28,324	10,680
08/05/2017	113,893	2,64	28,804	14,396
09/05/2017				
10/05/2017	105,841	2,47	32,816	10,008
11/05/2017	54,972	2,86	12,445	6,801
12/05/2017	113,050	2,43	34,319	12,155
15/05/2017	63,411	2,47	17,266	8,358
16/05/2017	75,645	2,04	26,907	10,139
17/05/2017	113,263	2,58	30,393	13,451
18/05/2017	106,064	2,42	32,241	11,570
19/05/2017	87,073	1,95	31,071	13,536
22/05/2017	110,099	2,62	29,696	12,383
23/05/2017	98,178	2,54	27,718	10,982
24/05/2017	101,704	2,55	27,888	11,933
25/05/2017	72,803	1,81	27,740	12,404
26/05/2017	78,361	2,04	27,334	11,045
29/05/2017	74,359	2,50	21,342	8,419
30/05/2017	106,199	2,58	27,082	14,045
31/05/2017	104,886	2,56	28,199	12,724

Figura A.4: Dados referentes às entradas e saídas de materiais utilizados, fornecidos pela empresa no mês de maio de 2017.

Fonte: Autores.

Id	Data	Comprimento(mm)	Larg/Diam MIN(mm)	Larg/Diam MED(mm)	Larg/Diam MAX(mm)	FatorConicidade
5282	01/03/2017 07:31	2116	196	204	214	8
5283	01/03/2017 07:31	2164	202	214	227	11
5284	01/03/2017 07:32	2132	192	212	245	24
5285	01/03/2017 07:32	2093	254	267	279	11
5286	01/03/2017 07:32	2087	251	258	273	10
5287	01/03/2017 07:32	2068	199	218	232	15
5288	01/03/2017 07:33	2126	215	225	240	11
5289	01/03/2017 07:33	2116	272	278	286	6
5290	01/03/2017 07:33	2047	156	192	218	30
5291	01/03/2017 07:33	2121	216	226	247	14
5292	01/03/2017 07:34	2106	280	300	346	31
5293	01/03/2017 07:34	2150	227	247	280	24
5294	01/03/2017 07:34	2072	169	191	204	16
5295	01/03/2017 07:34	2093	209	219	236	12
5296	01/03/2017 07:35	2087	185	198	206	10
5297	01/03/2017 07:35	2116	189	203	220	14
5298	01/03/2017 07:35	2100	164	172	189	11
5299	01/03/2017 07:35	2085	175	189	197	10
5300	01/03/2017 07:35	2093	174	189	209	16
5301	01/03/2017 07:36	2066	189	200	215	12
5302	01/03/2017 07:36	2074	198	205	219	10
5303	01/03/2017 07:36	2107	200	211	231	14
5304	01/03/2017 07:36	2115	180	190	198	8
5305	01/03/2017 07:37	2098	174	186	194	9
5306	01/03/2017 07:37	2110	194	231	252	27
5307	01/03/2017 07:37	2046	173	182	195	10
5308	01/03/2017 07:37	2095	198	208	226	13
5309	01/03/2017 07:37	2078	177	185	195	8
5310	01/03/2017 07:38	2118	221	226	227	2
5311	01/03/2017 07:38	2009	208	220	235	13
5312	01/03/2017 07:38	2131	203	216	225	10
5313	01/03/2017 07:39	2044	180	194	208	13
5314	01/03/2017 07:39	2097	172	184	195	10
5315	01/03/2017 07:39	2065	197	208	223	12
5316	01/03/2017 07:39	2104	200	216	228	13
5317	01/03/2017 07:40	2102	259	280	300	19
5318	01/03/2017 07:40	2143	208	230	243	16
5319	01/03/2017 07:40	2085	198	212	230	15
5320	01/03/2017 07:40	2126	201	209	218	7
5321	01/03/2017 07:41	2104	206	215	222	7
5322	01/03/2017 07:41	2001	298	309	320	10
5323	01/03/2017 07:41	2089	191	210	230	18
5324	01/03/2017 07:43	2102	206	212	219	6
5325	01/03/2017 07:43	2091	231	246	262	14
5326	01/03/2017 07:43	2096	231	271	288	27
5327	01/03/2017 07:44	2075	180	189	202	10
5328	01/03/2017 07:44	2066	196	203	214	8
5329	01/03/2017 07:44	2091	203	234	253	23
5330	01/03/2017 07:45	2090	218	229	243	11
5331	01/03/2017 07:45	2070	219	228	245	12
5332	01/03/2017 07:45	2112	226	257	273	22
5333	01/03/2017 07:45	2124	198	219	236	17
5334	01/03/2017 07:46	2100	224	230	249	11
5335	01/03/2017 07:46	2083	222	260	280	27
5336	01/03/2017 07:46	2130	164	179	191	12
5337	01/03/2017 07:46	2149	209	224	239	13
5338	01/03/2017 07:51	2095	182	203	228	21
5339	01/03/2017 07:51	2051	185	196	211	12
5340	01/03/2017 07:51	2074	168	181	193	12
5341	01/03/2017 07:52	2087	210	229	242	15
5342	01/03/2017 07:52	2095	224	241	254	14
5343	01/03/2017 07:52	2097	203	221	239	17
5344	01/03/2017 07:52	2089	180	190	204	11
5345	01/03/2017 07:53	2061	167	177	191	11
5346	01/03/2017 07:53	2150	161	171	185	11
5347	01/03/2017 07:53	2077	172	184	203	14
5348	01/03/2017 07:53	2207	226	252	270	19
5349	01/03/2017 07:54	2072	218	231	259	19
5350	01/03/2017 07:54	2017	203	217	236	16
5351	01/03/2017 07:54	2095	263	289	310	22
5352	01/03/2017 07:54	2134	219	241	255	16
5353	01/03/2017 07:54	2100	173	182	192	9
5354	01/03/2017 07:55	2091	193	201	215	10
5355	01/03/2017 07:55	2097	248	254	274	12
5356	01/03/2017 07:55	2089	253	269	288	16
5357	01/03/2017 07:55	2096	242	251	262	9
5358	01/03/2017 07:56	2082	167	176	189	10
5359	01/03/2017 07:56	2074	209	224	241	15
5360	01/03/2017 07:56	2077	244	262	288	21

Figura A.5: Parte do log de produção fornecido pelo *software* Marrari Pro-X. Cada linha representa uma tora que foi serrada.

Fonte: Autores.

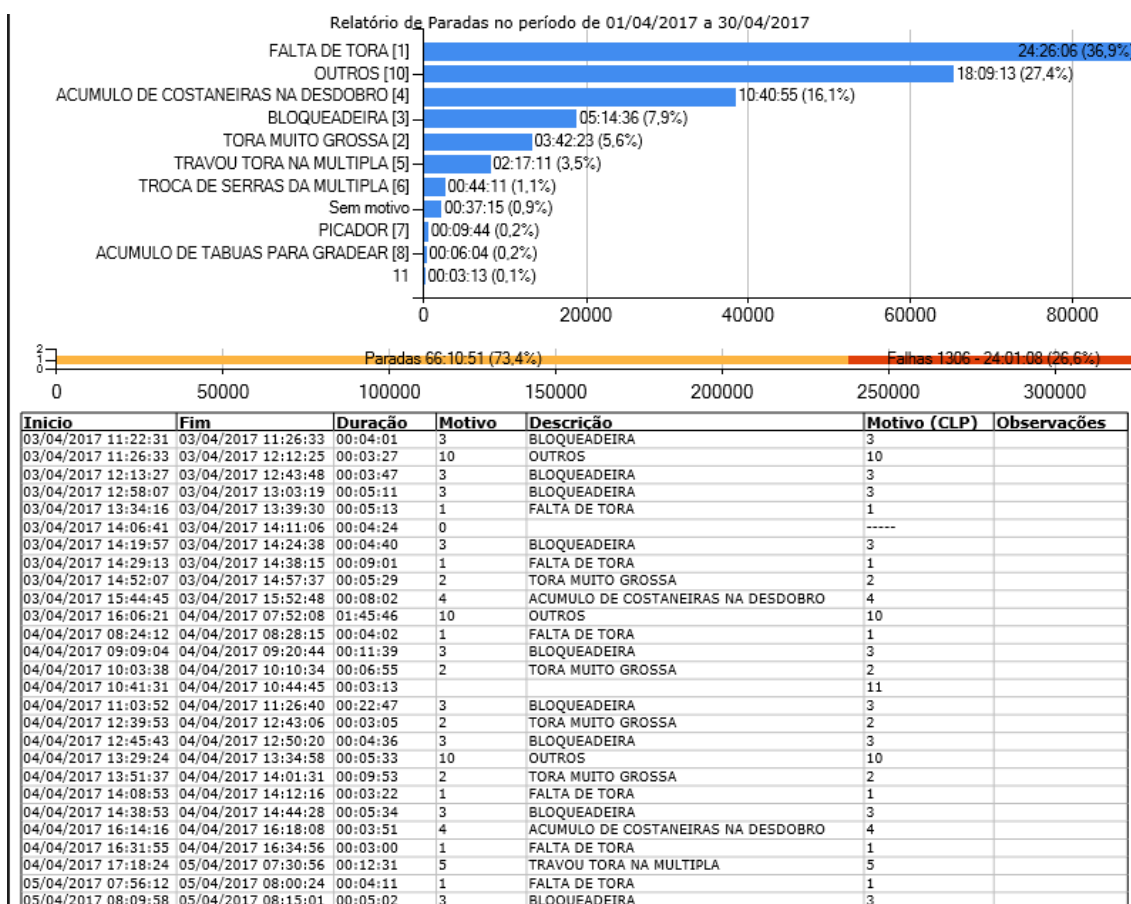


Figura A.6: Parte do registro de paradas fornecido pelo software Marrari Pro-X.

Fonte: Autores.

ANEXO B – CRONOGRAMA

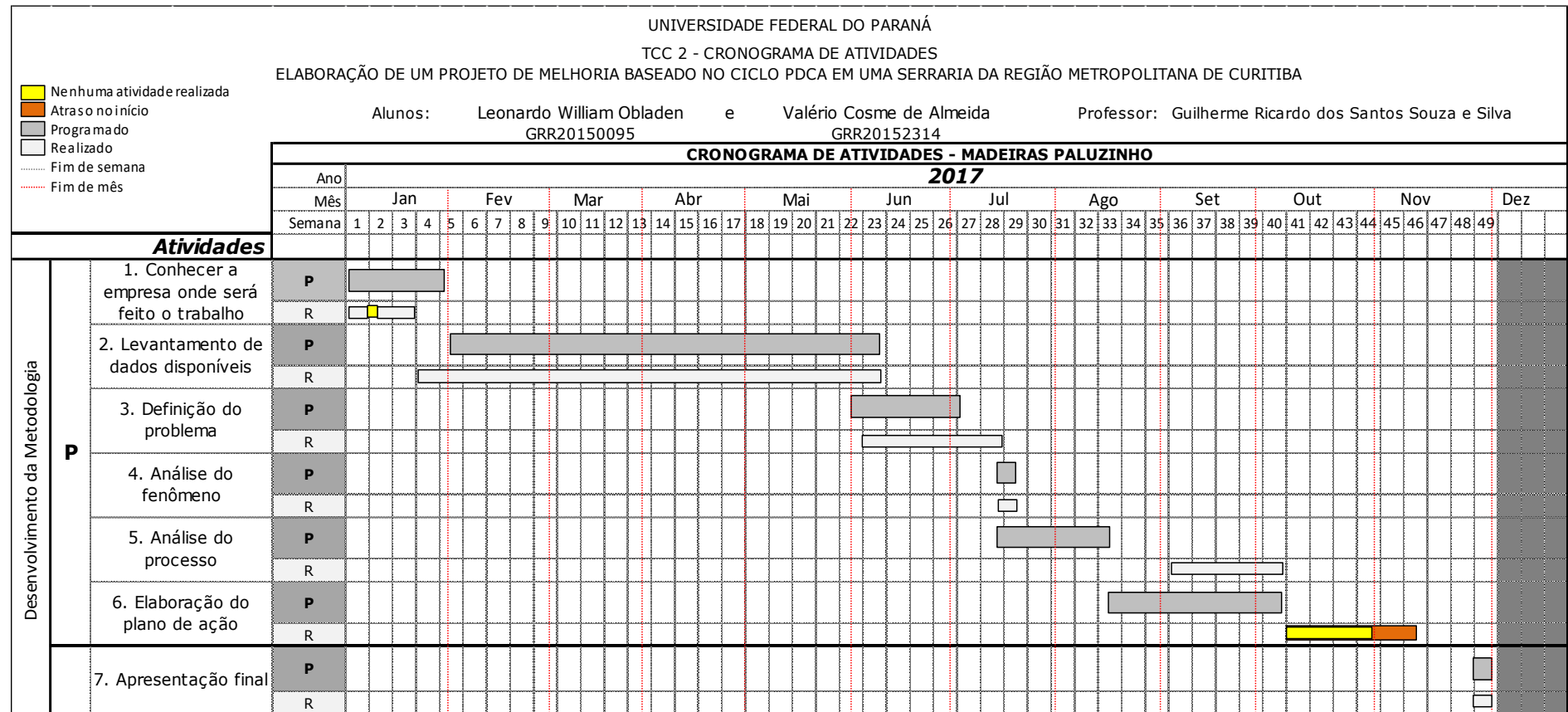


Figura B.1: Cronograma de apoio às atividades.

Fonte: Autores.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

TCC 2 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE MELHORIA BASEADO NO CICLO PDCA EM UMA SERRARIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA
EM GESTÃO DA QUALIDADE

Alunos: Leonardo William Obladen e Valério Cosme de Almeida

GRR20150095 GRR20152314

Professor: Guilherme Ricardo dos Santos Souza e Silva

Desenvolvimento da Metodologia

Atividades	Descrição dos passos
1. Conhecer a empresa onde será feito o trabalho	Foram feitas 3 visitas para levantamento do histórico da empresa, conhecimento dos produtos produzidos e o processo de produção inteiro. A empresa fica localizada em Mandirituba, e trabalha com a transformação de toras em tábuas que são utilizadas para confecção de Pallet modelo CHEP. Toda a produção vai para exportação, sendo atualmente dividida em madeiras A (largas) e B (estreitas). A empresa também comercializa os produtos secundários cavaco e serragem.
2. Levantamento de dados disponíveis	Através dos dados de controle do Sr. Danilo Palu, realizamos algumas análises e projeções relacionadas à produção. Os dados fornecidos foram: Volume diário de toras consumidas, volume de tábuas estreitas produzidas, volume de tábuas largas produzidas, espessura de cada tora consumida, número de toras consumidas, preço do m³ em dólar, parada e motivo de parada de máquina. Foram utilizados cálculos estatísticos e diagrama de correlação. A validação do software PRO-X da Marrari Automação (OEE e controle de produção) foi realizada comparando checklist manual (de 17/01/2017 a 30/01/2017) com relatório eletrônico.
3. Definição do problema	Pretende-se, em conversa com Sr. Danilo Palu, apresentar o problema " BAIXA PRODUTIVIDADE " e a meta do trabalho.
4. Análise do fenômeno	Através de visitas a serraria, observaremos a ocorrência do problema na serraria, no setor do processo produtivo.
5. Análise do processo	Para encontrar as causas do problema de baixa produtividade, serão utilizados Diagrama de Ishikawa e 5 Porquês , Histograma para verificação da distribuição de espessuras das toras, Diagrama de Pareto para análise e priorização.
6. Elaboração do plano de ação	O plano de ação será desenvolvido através de 5W2H ou 5W1H , e será entregue ao Sr. Danilo Palu, que optará por seguir o plano, ou não.
7. Apresentação	A apresentação dos resultados se dará em apresentação do TCC à banca.

Figura B.2: Complemento do cronograma de apoio às atividades.

Fonte: Autores.

ANEXO C – AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DOS DADOS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE EMPRESAS

Empresa: Madeireira Paluzinho Ltda.

CNPJ: 02.260.770/0001-07 Inscrição Estadual: 90142142-22

Endereço completo: Rod. BR 116, n.º 97, Km 142.5 - Centro - Mandirituba.

Representante da empresa: Danielo Augusto Palui

Telefone: () 41 36261446 e-mail: motaiz@paluzinho.com.br

Tipo de produção intelectual: TCC

Título/subtítulo: **ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE MELHORIA, BASEADO NO CICLO PDCA EM UMA SERRARIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

Autor: **Leonardo William Obladen e Valério Cosme de Almeida**

Código de matrícula: **GRR20150095**

Orientador: **Prof. Dr. Guilherme Ricardo dos Santos Souza e Silva**

Curso: **Tecnologia em Gestão da Qualidade - UFPR**

Como representante da empresa acima nominada, declaro que as informações e/ou documentos disponibilizados pela empresa para o trabalho citado:

☒ Podem ser publicados sem restrição.

() Possuem restrição parcial por um período de _____ anos, não podendo ser publicadas as seguintes informações e/ou documentos:

() Possuem restrição total para publicação por um período de _____ anos, pelos seguintes motivos: _____



Representante da empresa

Mtba 30/11/17.

Local e Data